

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-046318

(43)Date of publication of application : 17.02.1998

(51)Int.Cl.

G23C 8/32  
F16C 19/44

(21)Application number : 08-198194

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 26.07.1996

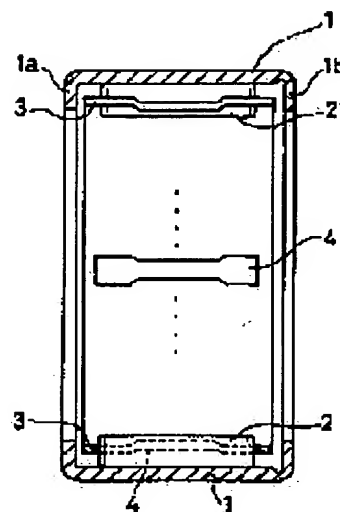
(72)Inventor : SUGIYAMA AKIRA  
YAMADA YUKIHIRO

## (54) SHELL TYPE NEEDLE ROLLER BEARING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize the long service life of a bearing even in an environment in which foreign matter intrudes and to make satisfactory the roundness of the outer diameter of a shell type outer ring by forming a nitrogen enriched layer in which the content of residual austenite is specified on the surface layer part of a needle roller of a bearing.

**SOLUTION:** As for this shell type needle roller bearing, a shell type outer ring 1 in which only either edge part is bent to the inner direction of the radial direction to form into a collar is formed into a prescribed shape, while a needle roller 2 is inserted into a window hole 4 of a cage 3, it is assembled to the shell type outer ring 1, and the other edge part of the shell type outer ring 1 is bent to the inner direction of the radial direction to form into a collar, which is assembled into a bearing. This assembled bearing is subjected to carbo-nitriding treatment and is thereafter subjected to quenching and tempering to form a nitrogen enriched layer on the surface layer part of the needle roller 2. Moreover, the content of residual austenite in the nitrogen enriched layer is made high of  $\geq 20\text{vol.}\%$ . In this way, the service life of the shell type needle roller bearing is made long even in lubricating conditions in which foreign matter intrudes. The thickness of the nitrogen enriched layer is preferably regulated to  $\geq 0.1\text{mm}$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3212880

[Date of registration] 19.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-46318

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 8/32			C 2 3 C 8/32	
F 1 6 C 19/44			F 1 6 C 19/44	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平8-198194	(71) 出願人	000102692 エヌティエヌ株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(22) 出願日	平成8年(1996) 7月26日	(72) 発明者	杉山 彰 静岡県浜松市金折町930-1
		(72) 発明者	山田 幸宏 静岡県磐田郡豊田町池田1194-1
		(74) 代理人	弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54) 【発明の名称】 シェル型針状ころ軸受

(57) 【要約】

【課題】 従来のものよりも強度の向上を図り、異物が入り込む環境においても長寿命が実現でき、またシェル型外輪における真円度が良好なシェル型針状ころ軸受を提供する。

【解決手段】 円筒状体の軸心方向両縁を半径方向内方に折り曲げて鑄としたシェル型外輪の内周に複数の針状ころを配置したシェル型針状ころ軸受において、少なくとも前記針状ころは、その表層部に窒素富化層が形成されており、且つ該窒素富化層の残留オーステナイト量が20容量%以上である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状体の軸方向両端縁を半径方向内方に折り曲げて鑄としたシェル型外輪の内周に、複数の針状ころを配置したシェル型針状ころ軸受において、少なくとも前記針状ころは、その表層部に窒素富化層が形成されており、且つ該窒素富化層の残留オーステナイト量が20容量%以上であることを特徴とするシェル型針状ころ軸受。

【請求項2】 前記針状ころの前記窒素富化層は、その厚みが0.1mm以上である請求項1に記載のシェル型針状ころ軸受。

【請求項3】 前記針状ころの表面硬さがピッカース硬度(Hv)で750以上である請求項1または2に記載のシェル型針状ころ軸受。

【請求項4】 前記シェル型外輪は、その外周に窒素富化層が形成されており、且つ該窒素富化層の残留オーステナイト量が25容量%以上である請求項1～3のいずれかに記載のシェル型針状ころ軸受。

【請求項5】 前記シェル型外輪の窒素富化層は、その厚みが0.05mm以上である請求項1～4のいずれかに記載のシェル型針状ころ軸受。

【請求項6】 シェル型外輪における前記両縁部分の硬度が均一である請求項1～5のいずれかに記載のシェル型針状ころ軸受。

【請求項7】 前記針状ころは保持器によって回転自在に支持されるものであり、該保持器はその全表面に窒素富化層が形成されており、且つ表面硬さがピッカース硬度(Hv)で750以上である請求項1～6のいずれかに記載のシェル型針状ころ軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シェル型針状ころ軸受に関し、殊に該軸受を構成する各要素の強度を向上することによって、全体としての寿命の向上を図ったシェル型針状ころ軸受に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図1は、シェル型針状ころ軸受の一般的な形状を示す概略断面図であり、図中1はシェル型外輪、2は針状ころ(ニードル)、3は保持器を夫々示す。図示する様にシェル型外輪1は、円筒状体の軸方向両端縁1a、1bを半径方向内方に折り曲げて鑄とされ、このシェル型外輪1の内側には、全周に亘って針状ころ2が複数配置される。また保持器3は円筒状に形成されてシェル型外輪1の内側に挿入される。この保持器3には円周方向に等間隔を置いて軸方向に延びる窓孔4が複数穿設されており、この窓孔4の夫々に前記針状ころ2が嵌挿されて回転自在に支持されるように構成されている。尚図1では、保持器3によって針状ころ2を支持する構成を示したけれども、保持器3を設けずに、シェル型外輪1の両端縁1a、1bを軸心方向の内方側に

更に折り曲げた状態で針状ころ2を支持する総ころタイプのシェル型針状ころ軸受も知られている。

【0003】シェル型針状ころ軸受は、多数の針状ころ2が線接触によって荷重を受ける構成であるので、衝撃や高荷重に耐えることができる。こうしたシェル型針状ころ軸受は、具体的には、トランスミッションやABSポンプ等、様々な用途の軸受として有用である。

【0004】シェル型針状ころ軸受の従来の製造手順について、図面を用いて説明する。まず図2(a)に示す様に、シェル型外輪1の一端側の縁1aだけを半径方向内方に折り曲げ、他端側の縁1bは折り曲げずに解放した形状に成形した後、浸炭処理後焼入れ・焼戻しし、所定の硬度を付与する。その後、他端側の縁1bの近傍は、後工程での折り曲げ加工の為に焼鈍処理によって軟化させておく。

【0005】次に、図2(b)の工程として、保持器3の窓孔4の夫々に針状ころ2を組込んだ状態でシェル型外輪1の一端側の縁1aの内側に保持器3が挿入される。そして最終的に、図2(c)に示す様に、シェル型外輪1の前記縁1bを半径方向内方に折り曲げてシェル型針状ころ軸受の完成品とする。

【0006】こうした一連の工程において、針状ころ2は標準的な焼き入れ・焼き戻しが予め施されており、組立てられるときに既に所定の強度が付与された状態になっている。またこの針状ころ2の素材としては、例えば高炭素クロム軸受鋼の1種であるSUJ軸受鋼が一般的に用いられ、最終的に表面から内部にかけて漸減する傾向で残留オーステナイトが形成されており、その量は最大でも15容量%であるのが一般的である。その結果、針状ころ2の表面硬さは、ピッカース硬度(Hv)で700～750程度である。

【0007】一方、シェル型外輪1の素材としては、SCM415等の肌焼鋼が用いられる。また保持器3の素材としては、通常の冷延鋼板(例えば、SPCC)が用いられ、軟窒化して強度を向上させている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のシェル型針状ころ軸受においては、次に示すような問題があった。シェル型針状ころ軸受は、硬質の異物が入り込む環境で使用されることが多く、異物を噛み込んで長寿命が得られない場合がある。またシェル型外輪1における縁1b側は、前記図2(c)の工程で焼鈍されるものであるため、シェル型外輪1の硬度が部分的に低下し、硬度の不均一が発生することになる。こうした諸般の事情から、過酷な条件下で使用される軸受としての寿命を更に高めることが望まれていた。

【0009】一方、上記した様な従来の方法では、シェル型外輪1、針状ころ2および保持器3の夫々の要素は、軸受に組立てる前に予め別々に熱処理が施されており、それだけ工程数が多くなるので、その工程数をより

簡略化することが望まれている。また従来の方法では、シェル型外輪1の鋳における硬度の不均一が発生するので、シェル型針状ころ軸受の装置への方向性（即ち、シェル型外輪1の方向性）をも考慮する必要がある。更に、上記した製造手順で製造すると、シェル型外輪1における熱履歴が多くなって、このシェル型外輪1の両端縁1a、1bおよび中央部の夫々の外径がばらつき、或はこれらの外径の真円度が悪くなるという問題も生じる。

【0010】本発明は上記の様な事情に着目してなされたものであって、その目的は、従来のものよりも強度の向上を図り、異物が入り込む環境においても長寿命が実現でき、またシェル型外輪外径における真円度が良好なシェル型針状ころ軸受を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決することのできた本発明に係るシェル型針状ころ軸受は、円筒状体の軸方向両端縁を半径方向内方に折り曲げて鋳としたシェル型外輪の内周に、複数の針状ころを配置したシェル型針状ころ軸受において、少なくとも前記針状ころは、その表層部に窒素富化層が形成されており、且つ該窒素富化層の残留オーステナイト量が20容量%以上である点に要旨を有するものである。

【0012】本発明のシェル型針状ころ軸受において得られる他の具体的な性能としては、下記(a)～(c)の要件が挙げられ、これらの要件の少なくともいずれかを満足することによって、シェル型針状ころ軸受の性能を更に向上させることができる。

(a) 針状ころの前記窒素富化層は、その厚みが0.1mm以上である。

(b) 針状ころの表面硬さがビッカース硬度(Hv)で750以上である。

(c) シェル型外輪は、その外周に窒素富化層が形成されており、且つ該窒素富化層の残留オーステナイト量が25容量%以上である。

(d) シェル型外輪の窒素富化層は、その厚みが0.05mm以上である。

(e) シェル型外輪における前記両縁部分の硬度が均一なものである。

(f) 前記針状ころが保持器によって回転自在に支持される構成の場合には、該保持器はその全表面に窒素富化層が形成されており、且つ表面硬さがビッカース硬度(Hv)で700以上である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明者らは、上記目的を達成すべく、様々な角度から検討した。その結果、簡略化した工程で長寿命且つ真円度を良好にしたシェル型針状ころ軸受が実現できることを見出し、本発明を完成した。

【0014】本発明に係るシェル型針状ころ軸受は、一方の端縁部のみを半径方向内方に折り曲げて鋳としたシ

ェル型外輪を未焼入れの状態、組立ての際の所定形状に成形した後、焼入れ・焼戻しをしたまたは未焼入れの針状ころを保持器3の窓孔4に嵌挿しつつシェル型外輪1に組み付け、しかる後シェル型外輪1の他方の端縁部を半径方向内方に折り曲げて鋳とし、引き続き該組立てた軸受に対して浸炭窒化処理後焼入れ・後焼戻しを施して製造される。

【0015】即ち、本発明に係るシェル型針状ころ軸受を製造するに当たっては、一方の端縁部のみを半径方向内方に折り曲げて鋳とした段階では、シェル型外輪、針状ころおよび保持器のいずれも焼入れ・焼戻し等の熱処理を施さないことを基本的な構成とするものであり、その後これらの要素によって軸受を組立ててから、浸炭窒化処理し、その後焼入れ・焼戻しを施すものである。尚この製造手順では、保持器を組み込むタイプのシェル型針状ころ軸受について説明したが、保持器を持たない総ころタイプのシェル型針状ころ軸受にも、本発明は有用である。

【0016】こうした手順を踏むことによって、少なくとも前記シェル型外輪および保持器を一斉にしかも一度の熱処理を施すだけで所定の強度を付与することができるので、強度付与の為の熱処理工程が簡略化されることになる。またシェル型外輪に対して部分的な焼なまし処理を施さなくても軸受の組立てが達成できるので、シェル型外輪における前記縁部分の硬度が均一なものとなる。更に、シェル型針状ころ軸受の装置への方向性をも考慮する必要もない。

【0017】ところで製造工程の簡略化という観点からすれば、針状ころは組立ての際に予め熱処理を施さない方が良いが、組立ての際に予め熱処理（即ち、ずぶ焼入れ）を施しておいても良い。こうした構成を採用すれば、製造工程がそれだけ増加することになるが、その後実施される浸炭窒化処理によって更なる強度向上を達成することができる。但し、針状ころに対して予め熱処理を施したとしても、シェル型外輪および保持器を別々に熱処理していた従来の方と比べてに製造工程は簡略されたものとなる。

【0018】上記した手順でシェル型針状ころ軸受を製造することによって、該軸受に下記に示す様な具体的な特性を付与することができる。次に、これらの特性について更に詳細に説明する。

【0019】針状ころは、その表層部に浸炭窒化処理による窒素富化層が形成され、且つ該窒素富化層の残留オーステナイト量が20容量%以上と多く形成することができる。これによって異物混入潤滑条件下においてもシェル型針状ころ軸受を長寿命とすることが可能である。これは、転送面に高硬度の異物を噛み込むと、従来の針状ころ軸受であれば、圧痕周辺で応力集中源となるのであるが、多量に存在する残留オーステナイトの塑性変形によってこうした応力集中が緩和され、長寿命にできる

からである。

【0020】また針状ころの表層部には窒素富化層が形成されているので、表層の硬度は従来品と比べて高くなっており、高硬度の異物を噛み込みによっても圧痕が生成しにくく、前記残留オーステナイトの効果と共にシェル型針状ころ軸受の長寿命化に寄与する。これらの効果を得る為には、少なくとも表層部の残留オーステナイト量は20容量%以上である必要があるが、本発明のシェル型針状ころ軸受はこうした要件を満足するものとなる。尚窒素富化層は、具体的には厚みを0.1mm以上

のものとすることができる。また針状ころの表面硬さは、Hv750以上とすることができる。

【0021】本発明のシェル型針状ころ軸受では、針状ころの内部硬さも表面硬さと同程度に高めることができ、針状ころ全体の強度を向上させることができる。従って、過酷な使用条件、例えば高荷重の条件で使用される場合であっても十分にその高荷重を支持し、所定の寿命を満足することができる。

【0022】一方、前記シェル型外輪では、従来の軸受の様に局部的に硬度が低下した部分が存在せず、その表層部には浸炭窒化処理による窒素富化層が形成されたものとなり、且つ該窒素富化層の残留オーステナイト量を25容量%以上のものとしてでき、針状ころの場合と同様の理由によってシェル型外輪としての強度を高めて長寿命とすることができる。またシェル型外輪の窒素富化層は、具体的には厚みが0.05mm以上とすることができる。ところでシェル型外輪は、材料の厚みが薄く、異物を噛み込んだ際の影響が大きいため、生成された残留オーステナイトがその効果を発揮する為には、針状ころに比べて残留オーステナイトをより多く形成する必要があり、その量は少なくとも25容量%以上であるが、本発明のシェル型針状ころ軸受によれば、こうした要求をも満足させることができる。

【0023】また前記保持器を設けた軸受の場合には、この保持器についても、その表層部に窒素富化層が形成されたものとしてでき、その結果、該表面硬さをHv750以上と、従来の軟窒化品に比べて高くできるので、耐摩耗性を向上させることができる。

【0024】上記の様に本発明によれば、シェル型外輪、針状ころおよび保持器等の軸受を構成する各構成要素における強度を高めることができるので、軸受全体における強度の向上が図れ、軸受けとしての長寿命化が実現できるのである。

【0025】尚本発明の軸受を製造するに当たり、各構成要素の素材については得に限定されるものではなく、上記した様なこれまで用いられている素材から適宜選択して用いれば良い。

【0026】以下本発明を実施例によって更に詳細に説明するが、下記実施例は本発明を限定する性質のものではなく、前・後記の趣旨に徴して設計変更することは

ずれも本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【0027】

【実施例】下記に示す各条件にて、本発明品および従来品を作成した。

(A) 本発明品

軸受構成各要素の作成条件を下記に示す。

〈針状ころ〉

線材(SUJ2鋼)切断→落下式端面成形→タンブラー→焼入れ・焼き戻し(\*1)→外形研削→外形スーパー→寸法選別

\*1: 840℃×30分で油焼入れ、次いで180℃×90分で焼戻し

〈保持器〉

帯鋼(SPC)→断面形状成形→ポケット抜き→切断→曲げ・溶接

〈シェル型外輪〉

帯鋼(SCM415)→深絞り成形(片縁のみ折り曲げ)

上記条件にて作成されたシェル型外輪に、針状ころと保持器を組み込み、シェル型外輪の残りの縁を折り曲げ、軸受を組立てた。こうして組立てた軸受を下記の条件で浸炭窒化処理し、焼入れ・焼戻し後本発明のシェル型針状ころ軸受を得た。

(浸炭窒化処理条件) 浸炭窒化雰囲気(RXガスに容積比で1~3%のアンモニア添加)で、840~850℃×35分間保持して浸炭窒化した後、直ちに油中に急冷した。

【0028】(B) 従来品

下記の条件にて作成されたシェル型外輪に、針状ころと保持器を組み込んだ後、シェル型外輪の焼鈍された一方の端部半径方向内方に折り曲げ、完成品とした。

〈針状ころ〉線材(SUJ2鋼)切断→落下式端面成形→タンブラー→焼入れ・焼き戻し(\*2)→外形研削→外形スーパー→寸法選別

\*2: 840℃×30分で油焼入れ、次いで180℃×90分で焼戻し

〈保持器〉

帯鋼(SPC)→断面形状成形→ポケット抜き→切断→曲げ・溶接

〈シェル型外輪〉

帯鋼(SCM415)→プレス絞り成形→浸炭焼入れ・焼戻し→高周波焼鈍→タンブラー

従来品における各熱処理条件を以下に示す。

(1) 保持器 : 570~580℃×35分で軟窒化処理

(2) 針状ころ : 840℃×30分でオーステナイト化し、油中に焼入れ、次いで180℃×90分で焼戻し

(3) シェル型外輪 : 840~890℃で60分保持して浸炭し(RXガス雰囲気中)、油中に焼入れ、次いで165℃×60分で焼戻し(一方の端部の焼鈍は、高周波

加熱によった)

【0029】得られた本発明品および従来品の性状を、真円度や寿命 $L_{10}$ と共に、下記表1に示す。尚真円度や寿命 $L_{10}$ との評価基準は下記の通りである。また試験に供した軸受は、オープンエンドシェル型針状ころ軸受であり、内径：15mm、外径：23mm、幅：16mmのサイズのものを使用した（本発明品と従来品は同一寸法）。

【0030】（真円度）シェル型外輪の外径を、最後に折り曲げ成形により形成させた鍔側外周面（最初にプレ\*10

\*ス成形した鍔の端面を基準にして12.7mmの位置を測定）の真円度をタリロンドを用いて測定し、従来品を1としたときの比率を求めた。

【0031】（寿命 $L_{10}$ ）下記の条件で疲労寿命試験を行ない、従来品との比較を行なった。

回転速度：5000rpm

ラジアル荷重：572kgf

【0032】

【表1】

項目		本発明品	従来品
針状ころ	残留オーステナイト量（容量%）	表層部：20%以上 （20～30%） 内部：13～17%	表層部：11～13% 内部：11～13%
	窒素富化層厚み	0.1mm以上	なし
	表面硬さ（Hv）	750～800	700～800
	内部硬さ（Hv）	750～800	700～800
シェル型外輪	残留オーステナイト量（体積%）	表層部：25%以上 （25～35%）	表層部：15～20%
	窒素富化層厚み	0.05mm以上	なし
	プレス成形側鍔硬さ（Hv）	750～800	750～800
	縁折り曲げ側鍔硬さ（Hv）	750～800	500～550
保持器	表面硬さ（Hv）	750～800	350～550
	内部硬さ（Hv）	150～170	150～170
シェル型外輪の真円度		1/2	1
寿命 $L_{10}$ （時間）		142	70

【0033】この結果から明らかな様に、本発明品は従来品に比べて強度の向上が図れ、長寿命は達成されていることがわかる。またその工程数においても、各要素の夫々を熱処理する工程が省略され、製造工程の簡略化が達成されている。

【0034】

【発明の効果】本発明は以上の様に構成されており、従来のものよりも強度の向上を図り、異物が入り込む環境においても長寿命が実現でき、またシェル型外輪外径における真円度が良好なシェル型針状ころ軸受が実現できた。

【図面の簡単な説明】

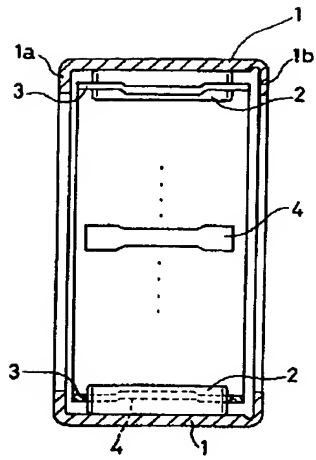
【図1】シェル型針状ころ軸受の一般的な形状を示す概略断面図である。

【図2】シェル型針状ころ軸受の従来の製造手順を示す概略説明図である。

40 【符号の説明】

- 1 シェル型外輪
- 2 針状ころ
- 3 保持器
- 4 窓孔

【図1】



【図2】

